

Extractes i Traduccions

La destrucció dels icebergs i de les muntanyes de gel mitjançant la termita¹

L'autor resumeix en aquest article les seves experiències relatives a l'aplicació de la termita a la destrucció dels *icebergs* i grans masses de gel, a les quals ha estat portat durant el curs de les seves investigacions sobre la formació del gel en la naturalesa.

Normalment, el procediment emprat per a aquella finalitat és la disgregació, provocada generalment, en el cas de les masses flotants o *icebergs*, pels disparos efectuats des de vaixells de guerra o utilitats per a aquesta finalitat. El prof. BARNES

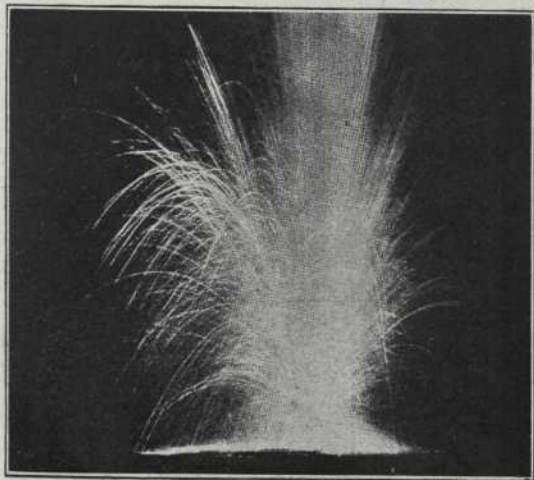


Fig. 1
Bloc de gel esmicolat pel violent efecte tèrmic d'una càrrega de termita

utilitza especialment el calor en vistes al mateix objectiu. És raonable considerar aquest element com a un instrument actiu i la mateixa naturalesa ens assenyala el camí a seguir quan ens envia la poderosa influència del Sol. Grans centrals elèctriques, aturades per causa d'una nit freda, són sobtadament reviscolades amb la sortida del Sol.

Els experiments que reportem ací daten de l'hivern de 1924-1925 en què Mr. BARNES els realitzà sobre els massissos de glaç del riu St. Lawrence. Per a la destrucció d'aquestes grans masses calia seleccionar un material que sota condi-

¹ HOWARD T. BARNES, "Thermit and Icebergs", *Journal of The Franklin Institute*. Vol. 203, pàg. 611, 1927.

cions difícils pogués ésser ràpidament aplicat en una cavitat sota el glaç del riu: calia, també, que fos moderadament econòmic i de manipulació segura i que, en el possible, la seva acció fos semblant a la dels raigs solars, agent natural excellent si bé d'acció excessivament lenta.

Aquest conjunt de qualitats requerides, menà l'autor a considerar la termita, com el material més adequat a l'objectiu perseguit.

Com és sabut, l'aplicació industrial de la termita en la soldadura i en l'obteni-

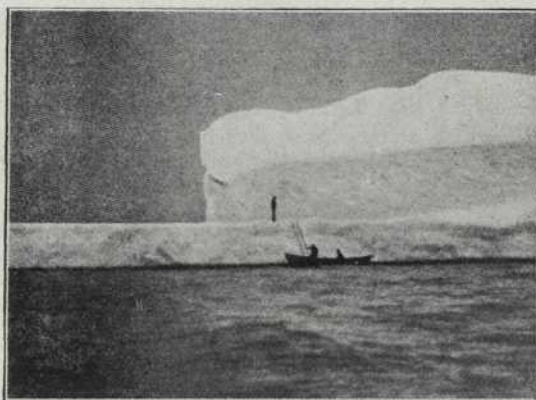


Fig. 2
Preparant la destrucció
d'un iceberg

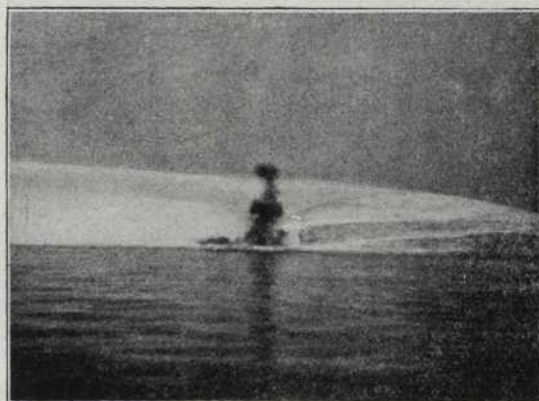


Fig. 3
Explosió produïda per
l'alta temperatura d'uns
50 kg de termita enfon-
sada en el gel

ment de metalls molt purs, recolza, precisament, en la gran potència de reducció de l'alumini, que WOHLER constatà per primera vegada fa cent anys. Més tard, en mesurar-se el calor de formació de l'òxid d'alumini resultà elevadíssim: $Al_2 + O_2 = Al_2O_3 + 380 \text{ Cal.}$; és a dir que cada quilo d'alumini cremat i transformat en òxid desenrotlla 7140 Cal. i pot, per tant, produir una temperatura superior a 3000°. Si es barreja l'alumini amb òxids metàl·lics diversos (llevat l'òxid de magnesi) i s'escalfa la barreja fins al punt d'iniciar la reacció de l'alumini amb l'oxigen de l'òxid metàl·lic, la calor és tan elevada que tot el metall de l'òxid és posat en llibertat a l'estat fos: $Fe_2O_3 + Al_2 = Al_2O_3 + Fe_2 + 197 \text{ Cal.}$ Aquesta és la reacció

en què es basa l'aluminotèrmia i que el prof. BARNES ha aplicat, valent-se de la termita, que és una barreja d'alumini en pols i òxid de ferro, a la destrucció dels grans massissos de glaç.

Tan aviat com el ferro fos es posa en contacte amb el gel o amb l'aigua té lloc una segona reacció que descomposa l'aigua en oxigen i hidrogen. L'oxigen és fixat pel ferro per formar una altra vegada òxid i l'hidrogen és alliberat i es crema amb l'oxigen de l'aire. Aleshores, és tan ràpida la reacció del gas, que produeix una explosió que origina el trencament i dissolució de les masses de gel.

El primer experiment dut a terme amb grans masses fou fet a Waddignston, Nova York, sobre un gran conglomerat de gel del riu St. Lawrence de 250,000 tones de pes, que mesurava, aproximadament, 310 metres de longitud per 155 d'amplària. Aquest experiment tingué èxit complet, la qual cosa encoratjà l'autor a assajar algunes de les unitats tèrmiques en un gran massís d'un milió de tones de gel, que s'havia format en el canal sud del mateix riu, entre Chimney Island i la badia de Nova York, sota Ogdenburg. Per això es serví de dues unitats tèrmiques

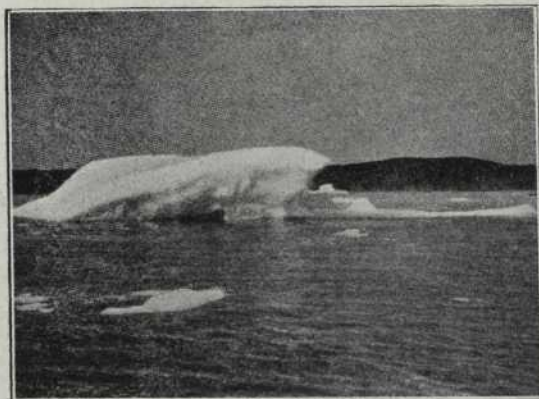


Fig. 4
Muntanya de gel desintegrada. Fotografia obtinguda el matí següent a l'explosió

de 40 quilos cada una, introduïdes en dos llocs considerats com els més vulnerables. En produir-se la reacció, el ferro calent passà directament a l'aigua circumdant sense gaire explosió; però immediatament després es pogué notar que l'aigua fluïa amb força al llarg dels canals que la termita havia obert sota el gel.

L'aplicació de la termita als *icebergs* donà també resultats satisfactoris. Les proves es feren sobre tres *icebergs* seleccionats entre 45 grans muntanyes de la costa de Newfoundland, de la segona illa de Twillingate, a la badia de Notre Dâme. La termita era col·locada dintre un recipient de ferro galvanitzat que s'enfonzà uns 90 cm dintre el gel. En aquestes condicions, una càrrega de 45 kg reaccionà perfectament i causà una poderosa explosió que desintegrà una part considerable de l'ampla plataforma. Immediatament després, s'oïren cracs que continuaren tota la nit, i a la matinada següent, prop de les dues, una formidable explosió desvetllà molta gent del vilatge. L'endemà, en visitar la muntanya, una gran part de l'interior ha-

via sortit enfora i la major part de la plataforma, de 120 metres de longitud, havia desaparegut.

En els altres *icebergs* s'obtingueren resultats igualment satisfactoris, àdhuc sobre masses més considerables.

Tf.

Un nou vaixell-passera danès, amb motor Diesel²

Com en la majoria d'Estats del nord d'Europa, el govern danès cura de les comunicacions importants i, principalment, del transbordament de carruatges, trens i persones del continent a les illes properes de la mar Bàltica. Fins ara, posseïa una flota de *train-ferry* composta per 23 unitats de diverses formes i capacitats. Hom tindrà una idea del tràfec que assegurin aquests vaixells-passera sabent que en el terme d'un any transporten una mitjana de 3 milions de viatgers, 53.000 automòbils i 405.000 vagons de mercaderies.

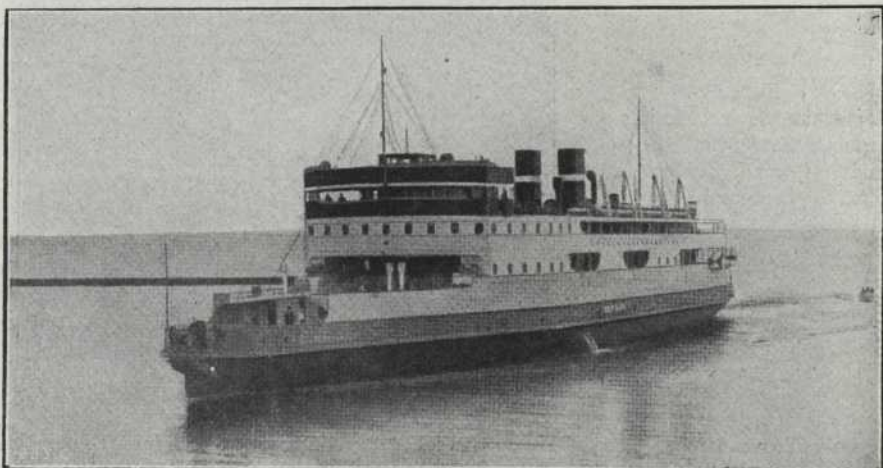


Fig. 5
El vaixell-passera *Korsor*

Aquesta flota, prou important, ha estat augmentada amb el nou vaixell *Korsor* construït per la companyia danesa Elsinore, especialitzada des de fa anys en aquesta mena de construccions navals. El *Korsor* fa el servei entre els ports de Korsor i Nyborg. Les característiques principals del nou vaixell són les següents: Longitud, 96 m; amplada, 17,7 m i 4 m de calat. El casc és d'acer, d'acord amb les especifica-

² *Engineering*, 13 gener 1928.

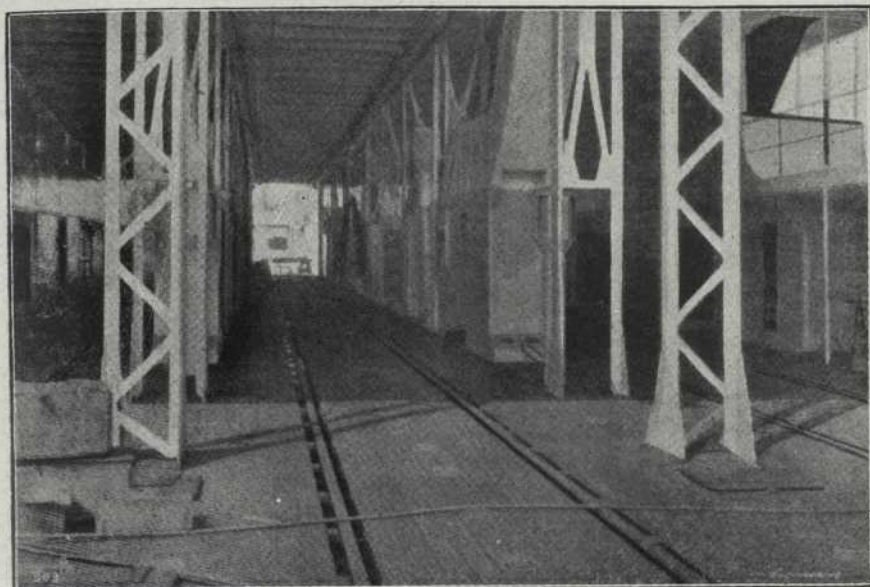


Fig. 6

Pont principal del *Korsor*, amb via ferrada per al transport de vagon

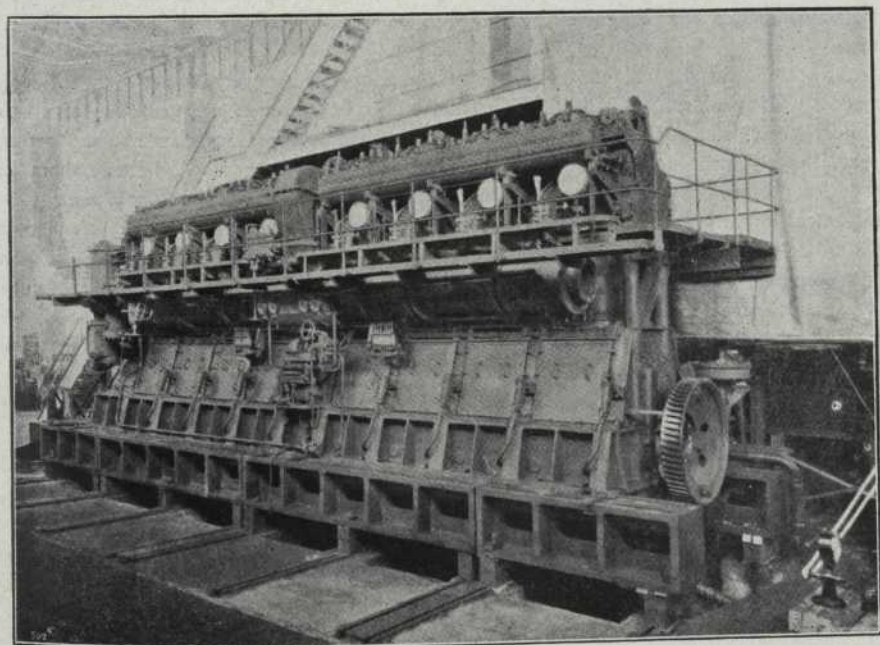


Fig. 7

El motor principal sobre el banc de proves

cions de l'entitat *Veritas*. Per tal d'admetre fàcilment vagons i cotxes, els riells són ensostrats a flor de coberta. El pont de passeig, sota el pont principal, és continu, amb una llargada de 60 m. El *Korsor* comprèn un sistema de compartiments-estanc: 4 de 400 tones i 4 de 160 tones, disposats de forma a fer passar ràpidament l'aigua de l'un a l'altre per mitjà de bombes centrífugues, verticals, d'accionament elèctric.

La particularitat principal del *Korsor* és el seu sistema propulsor per motor Diesel diferentment dels altres vaixells de la flota que empren el vapor. El servei de transbordament requereix unes qualitats maniobreres excel·lents, principalment en la ruta del *Korsor*, al Gran Belt, que és particularment dura per raó dels forts corrents transversals a l'entrada del port de Korsor. El sistema motor comprèn dos motors Diesel de 8 cilindres a 4 temps, de simple efecte, directament reversibles, construïts per Burmeister & Wain, i donen 4000 CV indicats a 180 r/min. Els reguladors Burmeister & Wain permeten la reducció uniforme fins 45 r/min. Els motors estan disposats a babord i estribord i els dispositius de comanda, a la part central.

Tot l'equipament auxiliar és accionat elèctricament i, a tal efecte, hi han disposades tres generatrius amb motor Diesel plaçades davant dels motors principals. Dues d'aquestes dinamos són de 100 kw accionades per un motor de tres cilindres de 150 CV a la velocitat de 500 r/min; l'altra dinamo és de 50 kw amb motor de 3 cilindres de força 75 CV. a 500 r/m. Aquests enginys estan directament acoblats a un compressor triple que pot ésser ajustat per als serveis auxiliars o com a reserva dels compressors principals. Un equip semblant està previst per furnir l'aigua freda i l'oli d'untatge, i consisteix en un motor elèctric acoblat a una bomba centrífuga de 80 tones per al subministre d'aigua, i una bomba de 60 tones per al lubricant.

L'oli d'alimentació principal és furnit per enginys compostos de dos motors elèctrics que manen les respectives bombes, les quals asseguren, també, els serveis sanitaris.

La calefacció del vaixell durant les travessies està assegurada per dues calderes auxiliars de 7 atmosferes. Aquestes cremen oli o bé utilitzen els gasos sobrers dels motors principals, quan aquests assoleixen una certa temperatura. En marxa normal, però, l'escalfament de les calderes es fa amb els gasos sobrers. A l'efecte, hom ha pres les precaucions necessàries per evitar les explosions en passar d'un sistema d'escalfament a l'altre. Aquestes calderes donaran 600 kg de vapor per hora i la temperatura dels gasos sobrers ha estat reduïda a 250°; amb això hom obté el vapor a molt bon preu i la caldera actua silenciosament, suprimint tot el soroll, que és, també, una remarcable característica d'aquesta nau.

El *Korsor* pot transportar en cada viatge 1500 passatgers i 500 tones de material rodat.

El llamp i les seves diferents formes: La matèria fulminant³

Comença l'autor fent la història de les diverses hipòtesis ideades per explicar el què és el llamp, i remarca, de pas, que moltes d'aquestes hipòtesis més aviat tendien a explicar el tro, que no pas el llamp, per ésser aquell el que més cridava l'atenció dels antics.

Primerament assenyala MATHIAS la hipòtesi de SÈNECA i de DESCARTES, que l'atribuïen a l'aproximació de dues capes de núvols superposades; aquesta aproximació determinaria una condensació de certa massa d'aire, la dilatació de la qual, igualment sobtada, determinaria tot seguit el soroll del tro. En el segle XIX hi han hagut dos autors, ARAGÓ i SCHOPENHAUER, que s'han preocupat d'explicar el fenomen del llamp, i cada un ha exposat una teoria, incompleta segons MATHIAS.

L'autor passa immediatament a exposar la seva teoria, que resumida ve a concretar-se en la següent forma. Quan una descàrrega elèctrica natural travessa l'atmosfera, es forma, a expenses dels elements de l'aire, una combinació química amb contracció, que pel fet d'ésser endotèrmica, és, a l'ensem, explosiva. Aquesta combinació o *matèria fulminant*, en refredar-se, es torna inestable i com a conseqüència explota. En tot llamp hi han, doncs, necessàriament dos trons consecutius: el tro centrípet previst per ARAGÓ i degut a què l'aire exterior es precipita en el buit originat per la contracció dels elements de la matèria fulminant, i el tro centrífug, previst per SCHOPENHAUER, provinent de la descomposició, amb expandiment de la matèria explosiva formada a expenses de l'aire. Per seqüència d'aquesta explosió, l'esmentada matèria es resol en els seus elements, que no són altres que els de l'aire, sense formació de compostos intermitjos.

Segons MATHIAS, la caiguda de la matèria fulminant vista a Bitschwiller (Alemanya) per Joan KOCHLIN, el 21 de maig de 1924, palesa que, necessàriament, aquesta matèria és aire condensat.

A continuació passa l'autor a exposar l'agent de transformació del llamp lineal en formes esfèriques. Aquest agent, segons ell, és la tensió superficial de la matèria fulminant, la qual actua encongint la superfície exterior del cos endotèrmic. Segons la quantitat d'explosiu format, el refredament és més o menys lent, i la tensió superficial té més o menys temps de reduir suficientment la superfície exterior de la resta del llamp, per aparèixer en formes més o menys excepcionals.

Si la matèria fulminant és feble, el refredament és instantani i la matèria fulminant desapareix també instantàniament sense deixar rastre. Si la quantitat és molt més gran, el refredament és molt més lent, i, aleshores, la matèria fulminant, com qualsevol fluid que circula per l'aire, presenta una sèrie de ventres i de nodus equidistants, que donen per resultat el llamp de rosari observat per Gaston PLANTÉ.

Però si la quantitat d'explosiu és encara més gran, el refredament és, en conseqüència, més lent, i la tensió superficial té temps de reduir a un mínim la superfície exterior de la matèria fulminant, la qual, aleshores, pren la forma esfèrica. En

³ - E. MATHIAS. - *Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones*. - Novembre, 1927.

aquest cas hi ha dissociació dels dos trons, centrípet i centrífug, que poden ésser separats per un bon nombre de segons.

Quan la matèria fulminant s'esfuma en lloc d'explotar, el tro centrífug desapareix.

MATHIAS acaba el seu treball amb verificacions de la nova teoria, la qual cosa exigeix l'observació de la caiguda de la matèria fulminant, que no es veu sinó molt excepcionalment. La caiguda, per exemple, del llamp ondulat observat a Vetrelli pel professor GALLI, el 9 de setembre de 1877, pot explicar-se per la nova teoria fins als més petits detalls.

La transformació directa del llamp lineal en llamp esfèric es prova amb les observacions directes, de les quals existeix abundant bibliografia, en què es tracta de transformació directa i vista, o de transformacions no vistes però necessàries. Precisament, les observacions més estranyes de la matèria esfèrica unida a una forma lineal són de les més convincents.

El treball acaba amb l'estudi de les formes de llamp fulgurant. Ací es passa ràpidament revista dels resultats obtinguts pel Dr. SIMPSON, es fa esment de la teoria avui abandonada de PILTSCHIKOFF i de les formes descrites per Lleó DUMAS. Acaba amb una monografia dels principals llamps de rosari observats fins ara.

I. P.

Les eines per al treball de l'alumini⁴

Les eines de tall emprades ordinàriament per al llautó tenen poc, o no en tenen, desgast superior o lateral; hom les afua sobre una mola mitjana o granada i són emprades sense composició o amb una mescla a base de parafina. Els útils que serveixen per a l'acer tenen desgast superior i lateral, i són afuats sobre una mola mitjana o fina, emprada sovint amb oli soluble. Els útils ben estudiats per a l'alumini han de tenir, senzillament, més desgast superior i lateral que els destinats al tall de l'acer; aquests cal que presentin arestes molt tallants obtingudes per afuatge sobre les moles fines o molt fines i acabar l'afuatge a mà amb una pedra d'oli; hom els utilitza amb un lubricant convenient. En molts casos, aquests útils difereixen molt poc dels útils destinats al treball de les fustes dures. La fig. 8 indica les eines apropiades al treball de l'alumini; l'aresta de tall ha d'estar en excel·lent estat, tallant ben afinada, sense osques ni barbatges. Aquests útils han d'ésser reafuats tenint-los en el porta-eines molejant per l'exterior fins a obtenir una aresta convenient. És preferible emprar grans velocitats de tall (150 a 250 rev. per minut) i apretaments febles o mitjans. Un encenall molt enrotllat indica una velocitat massa gran; cal emprar oli soluble (taladrina) o una barreja per meitat de petroli i oli de llard; com més fort és el tall, més oli de llard cal.

L'embotit en fred de l'alumini i els seus aliatges és facilitat per llur plasticitat; calen menys recuits intermitjos que amb l'acer o el llautó; però està limitat pel

⁴ *Le Technique Moderne*, 1er. d'abril 1928. - Report de M. R. L. Templin a la reunió de la Divisió de l'Institut de Metalls de l'Institut Americà d'Enginyers de Mines i Metallúrgics.

frotament considerable del metall contra les matrius. Hom evita el plegament, en la formació d'un embotit, per la interposició d'una baga que subjecta la forma abans de la baixada del punxó (fig. 9). Per evitar l'adherència de la matriu o de la baga, cal que totes dues siguin perfectament polides i untades abundantament amb oli de cilindres de qualitat mitjana. La pressió de la baga d'ajustatge ha d'ésser regulada segons la resistència i gruix de la fulla d'alumini. Entre el punxó i la matriu cal

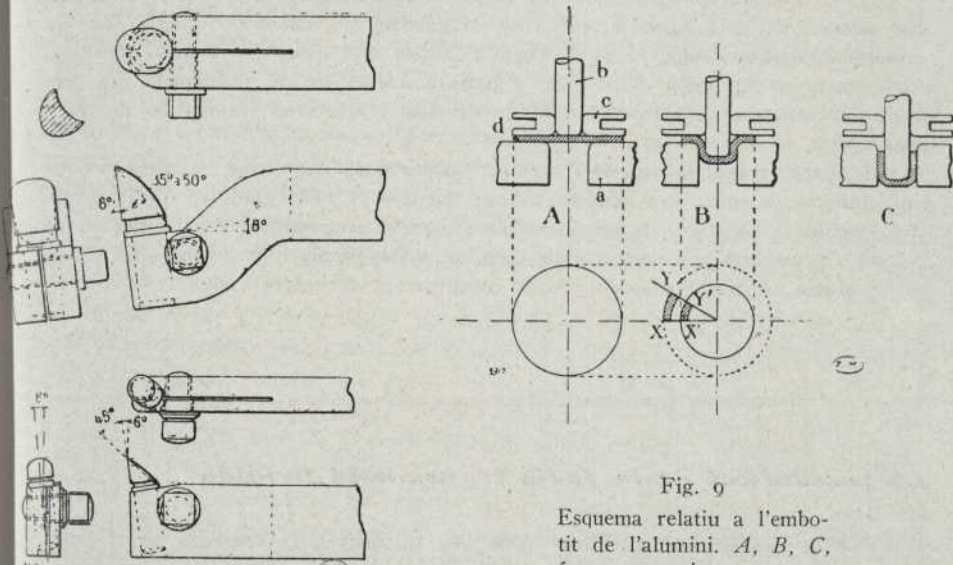


Fig. 8

Esquema d'eines per treballar l'alumini

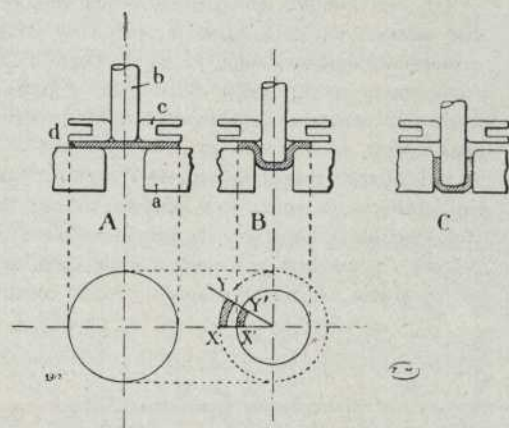


Fig. 9

Esquema relatiu a l'embotit de l'alumini. A, B, C, fases successives; a, matriu; b, punxó; c, baga d'ajustatge; d, forma

un joc una mica més gran que per a l'acer. En calent, l'alumini és bastant més malleable; la millor temperatura, per a aquest treball, és de 510°; el tremp, al contacte de l'utilatge relativament fred, dona a les planxes d'aliatges d'alumini propietats quasi equivalents a les d'un tractament tèrmic especial. Calen forns ben regulats.

E. F.

Les causes d'explosió en la vida corrent i en la indústria

Un gran nombre de líquids utilitzats en la indústria—i també particularment—són perillosos de manipular per causa de la formació de mescles detonants de llurs vapors amb l'aire. A més, la forta densitat d'aquests vapors els fan rodar de certa manera sobre el sòl i amb això arriben a produir foc en un indret allunyat. Per altra part, durant el transvasament es presenten fenòmens d'electrització per frotament que poden provocar casos d'inflamació espontània.

Malgrat les severes precaucions preses en la indústria i als laboratoris, aquests

⁵ Dr. A. THIEME. *Chemiker Zeitung*, 21 gener 1928.

líquids—benzina, èter, sulfur de carboni—provoquen accidents. Per això caldria que fossin completament proscrius de l'ús domèstic, en particular per treure taques dels vestits. Per altra banda, la indústria disposa actualment de dissolvents ininflamables tals com tetraclorur de carboni i el tricloretilè. A més, la A. G. Farben-industrie acaba de llençar tota una sèrie de dissolvents, derivats del ciclohexanol, que responen a les necessitats més variades, bo i evitant el risc d'accident.

Un cert nombre de compostos—tals com els nitrurs de plom, de sodi—o mescles, són capaços de donar lloc a reaccions extremadament violentes. Aquests són els explosius pròpiament dits, la manipulació industrial dels quals és ja molt arriscada. Amb major motiu poden donar lloc a greus accidents si són manipulats per persones insuficientment entrenades, com ha demostrat la recent catàstrofe de Berlín-Dahlem.

Cal afegir, encara, als casos d'explosió assenyalats, dos casos particulars que han provocat ja nombrosos accidents: d'una banda, l'ús molt extès de l'èter de petroli per al desengreix dels cabells; d'altra part la preparació i ús de mescles de pòlvors de magnesi i d'alumini amb els clorats, perclorats i permanganats, per a la fotografia. Aquestes últimes mescles constitueixen veritables explosius.

E. F.

La possibilitat de la radio transmissió dirigida⁶

L'èxit brillant de la radiodifusió dona lloc freqüent a l'especulació en el sentit de la possibilitat de la ràdio en altres aplicacions. Les ondes emeses per una ràdio-estació es propaguen igualment en totes direccions.

Des dels primers temps de la ràdio, ha estat una aspiració científica i un esforç continuat la concentració de les ondes radiades en forma de *raigs* dirigits en una sola direcció, talment com un raig de llum. Els avantatges que es derivarien per a la comunicació individual i de control en la navegació, són prou visibles perquè calgui esmentar-los. En la ràdio, estem avesats a creure-ho tot possible i no admetem cap mena de limitacions. Han estat fets alguns esforços per produir *ràdio-raigs* i han tingut lloc coses interessants amb les propietats directives de les ràdio-ondes.

Sembla improbable d'assolir la direcció de les ràdio-ondes en un feix ben definit, talment com un raig de llum. No obstant, les aproximacions assolides fins ara són d'una gran valor. Fa cosa de deu anys que MARCONI demostrà que, amb l'ús d'un reflector parabòlic, les ràdio-ondes podien ésser dirigides parcialment en una direcció desitjada. Amb tal dispositiu, la intensitat de les ondes al llarg de la direcció determinada, era diverses vegades més gran que la intensitat mesurada en altres direccions d'angles majors a 30°. Amb ondes de l'ordre de 3 a 10 metres de longitud pot ésser construït un dispositiu reflector de tamany practicable, amb el qual les ondes poden ésser trameses a distàncies de diversos milers de milles. Una aplicació pràctica d'aquest sistema reflector parabòlic és el ràdio-farell rotatori instal·lat a Inchkeilh, Escòcia.

⁶ *Journal of The Franklin Institute*, agost 1927.

Aquest aparell, d'una longitud d'onda de 4 metres, envia al seu voltant, ràpidament i en totes direccions un ràdio-feix. Amb l'ús d'un aparell cronomètric, els mariners que tinguin receptor, poden determinar llur situació en relació al dit farell.

D'acord amb aquest principi, han estat desenvolupats per AMERICAN i altres experimentadors, diversos tipus de reflectors, que marquen l'evolució del sistema "raigs". dà i altres parts de l'Imperi Britànic. En aquestes estacions han estat emprades ondes de longitud de 100 metres, que requereixen dispositius reflectors molt grans i un extens sistema d'antenes en línia dreta. En lloc de relligar a un dispositiu parabòlic de reflectors els corrents dels diversos fils de la línia dreta, aquests corrents tenen llurs fases ajustades de tal manera, que reforcen la radiació en una direcció particular desitjada i l'afebleixen en les altres direccions. Aquestes estacions de raig tenen interès i importància perquè permeten comunicar en una direcció determinada amb molta menys energia en l'antena de transmissió que amb una comunicació ordinària no dirigida. Per tant, l'avantatge més important és l'economia i no el secret de la comunicació.

En els últims dos anys, s'han fet descobriments en el domini de l'alta freqüència, o d'ondes curtes, que assenyalen la possibilitat d'emprar el mètode d'onda dirigida per comunicar entre dos punts. Les ondes molt curtes presenten el fenomen del salt, això és, que després d'una curta distància al voltant de l'estació transmissora, hi ha una zona de diversos milers de milles d'extensió on els senyals no poden ésser rebuts; després d'aquesta zona n'hi ha una altra on els senyals són rebuts molt bé. Si ara fos possible de confinar tals ondes completament al llarg d'una línia donada, l'àrea on podrien rebre's els senyals de l'estació transmissora estaria limitada en dues direccions diferents i, aleshores, aquests senyals podrien rebre's solament en una àrea limitada de la superfície de la terra. Amb un control adequat de les longituds d'onda i del temps de transmissió, aquest sistema permetria la direcció d'un missatge a un lloc predeterminat. La dificultat està en què no podem enviar amb la precisió requerida els raigs per assolir aquest objectiu. El somni de la ràdio és la consecució d'una comunicació individual i secreta entre dues persones situades en dos llocs diferents de la terra.

On la ràdio dirigida ha assolit major èxit és en la navegació. Els recercadors de rutes són dispositius ben coneguts dels mariners. En la seva forma més simple són, senzillament, una bobina de fil de coure, la qual indica la direcció de l'estació d'on ve l'onda i això per la sola rotació de la bobina i observant el punt de major intensitat del senyal rebut. Aquest senzill dispositiu és molt usat. A conseqüència del complet silenci que acusa la bobina quan rep senyals d'estacions situades en una direcció formant angle recte amb el seu pla, poden eliminar-se les interferències d'una emissora determinada. Això, en els casos de boira, és particularment valuós com a auxiliar de la navegació oceànica. Abans del procediment goniomètric, o dels recercadors de direcció, els senyals acústics eren l'únic recurs dels navegants en temps de boira; però degut a les curtes distàncies a les quals són percebuts els sons, actualment està generalitzat l'ús de la ràdio en temps boirós. Conseqüentment, el ràdio-goniòmetre és un suplement necessari dels senyals acústics i lluminosos dels farells de servei, i molts d'aquests estan equipats amb sistemes transmissors.

En el ràpid desenvolupament de la navegació aèria, els cercadors de direccions no han tingut una aplicació tan pràctica com a la marina. Sortosament, hi ha un altre ca-

mí per utilitzar ondes dirigides que possibiliten la solució del problema de l'aire en temps de boira. Aquest mètode, just ara en desenvolupament, està basat en les propietats directrius de les antenes. Igualment que amb altres tipus d'antenes directrius, no hi ha producció d'un ràdio-raig ben definit; però l'efecte directiu és suficientment gran per ésser utilitzable. En una estació transmissora, operant com a boia de ràdio per a la navegació aèria, són emprades dues antenes muntades en angle recte entre elles. Cada una emet ondes dirigides en línia dreta al llarg de l'antena. Un aeroplà que voli al llarg equidistantment de les dues línies (o sigui damunt la bisectriu de l'angle format per les dues antenes) rep, de cada una, un senyal d'igual intensitat. Quan es decanta a l'esquerra o a la dreta d'aquesta línia, rep un senyal més intens d'una antena que de l'altra. Per treure avantatges d'aquesta variació, han estat bastits un nombre d'enginyosos mètodes per indicar a un avió en quin moment es separa de l'esquerra o de la dreta de la ruta que desitja seguir. Aquest sistema comença ara a desenvolupar-se en les rutes civils aèries dels Estats Units. La importància de l'aplicació de la transmissió dirigida pot ésser compresa tenint en compte les 8.234 milles de transports aeris regulars existents actualment als Estats Units.

Abans hem esmentat el desenvolupament de les ondes dirigides com la possibilitat més pròxima de la transmissió sense fils. Aquesta és una vasta concepció popular. Al científic no li escau d'assegurar que tal i tal cosa és impossible; però la idea de transmetre quantitats importants de força a distàncies considerables per mitjà de la ràdio és ridícula. Seria possible construir una estació de ràdio per transmetre força suficient per cremar una casa diverses milles lluny; però seria la cosa més ineficaç del món i no bastaria la quantiosa fortuna d'Henry Ford per pagar l'enorme estació transmissora requerida.

Similarment, cal preguntar si la ràdio-fotografia i la televisió han avançat materialment amb la ràdio dirigida. Ací la resposta és essencialment negativa. La transmissió de dibuixos i la televisió són plenament de possibilitat pràctica; però estan adaptades essencialment a la ràdio-difusió més bé que a la transmissió radiada per punts. Durant molt temps, encara, la transmissió de força o de fotografies, de la visió, etc., d'un punt a un altre serà feta millor amb fils conductors que no per ràdio.

Ti.

La mecànica de Newton i la seva influència en la formació de la física moderna⁶

Resseguint els treballs de NEWTON hom es demana si fou el seu intent respondre a la pregunta següent: *Hi ha una regla simple per la qual hom pugui calcular el moviment dels cossos celestes de tot el sistema solar, donat que l'estat de moviment de tots aquests cossos és conegut a un instant de temps?* KEPLER formulà les seves tres regles empíriques relatives als moviments d'aquests cossos. GALILEU arribà a un important principi en el desenvolupament de les lleis del moviment. Les conclusions de KEPLER i GALILEU afavorien una ampla visió del moviment; però no feien veure l'increment del moviment en cada instant. Per entrar en els detalls del moviment, NEWTON

⁶ - Albert EINSTEIN. - *Naturwissenschaften*, març, 1927.

convertí en dinàmica la concepció de força, ja ben establerta en l'estàtica, i introduí la idea de massa; paralelament, establí en el mètode matemàtic els càlculs diferencial i integral. El seu èxit més significatiu no fou de cap manera limitat a la solució de problemes matemàtics.

A les acaballes de la dinovena centúria, els homes maldaven per trobar una explicació de tots els fenòmens físics en masses que actuaven d'acord amb les lleis de moviment de NEWTON. En tals masses, encara que de tamanys minúsculs, varen ésser basades les teories cinètiques de la calor i dels gasos. El magnetisme i l'electricitat s'estatuïren en formes anàlogues a la llei d'atracció entre masses. Adhuc després que FARADAY i MAWELL presentaren llur teoria òptica i electrodinàmica—el primer gran avenç fonamental de la física des de NEWTON—, KELVIN, BOLTZMANN i MAXWELL es trobaren en gran confusió per explicar el nou tipus de camp en forma de partícules materials distribuïdes. Justament de l'esterilitat de tal intent, ha vingut en la present centúria una revolució en les concepcions bàsiques, i la física teòrica ha defugit, a l'últim, la direcció que NEWTON li donà fa dos cents anys.

NEWTON coneixia els punts flacs de l'estructura que ell bastí, millor que molts dels que vingueren després d'ell. Els punts següents del sistema són, ara, vistos com els més fluixos:

- a) La idea d'un temps absolut i un espai absolut.
- b) Que les forces actuen a distància i instantàniament. El mateix NEWTON reconegué que la seva llei de la gravitació no podia ésser una expressió final, sinó que era merament una regla empírica derivada de l'experiència.
- c) Que l'atracció de la massa és la circumstància determinant del pes i de la inèrcia.

Quan la idea del camp electromagnètic fermament establert havia arribat a guanyar lloc eminent, vé la teoria especial de la relativitat i destrueix la concepció de simultaneïtat absoluta. Això comporta la negació de l'acció instantània de les forces. S'ha reconegut que la massa no és del tot invariable, sinó que depèn del contingut d'energia. Això ha reduït la certitud de les lleis de moviment de NEWTON, solament per a petites velocitats. Aquestes lleis han estat substituïdes per relacions en les quals la velocitat de la llum en el buit juga el paper important de la més alta velocitat possible.

Finalment, la teoria general de la relativitat, amb la seva reducció d'inèrcia i gravitació a característiques d'un camp, ha desproveït Temps i Espai de moltes de llurs valors anteriors. S'admet, àdhuc, la possibilitat que també la llei de causalitat tingui d'ésser descartada.

E. F.